

Avaliação do efeito de soluções de armazenamento sobre a resistência da união adesiva à dentina de dentes bovinos sob microcisalhamento – pesquisa *in vitro*

Evaluation of the effect of storage solutions on the bond strength to the dentin of bovine teeth under micro-incision – in vitro research

Ana Paula GADONSKI^{a*}, Bianca Medeiros MARAN^a, Guilherme Schmitt DE ANDRADE^b,
Fabiana Scarparo NAUFEL^a, Vera Lucia SCHMITT^b

^aUNIOESTE – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Curso de Odontologia, Cascavel, PR, Brasil

^bUNESP – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Ciência e Tecnologia, Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese, São José dos Campos, SP, Brasil

Resumo

Introdução: Com a dificuldade de obtenção de dentes humanos para estudos *in vitro*, autores relatam e preconizam o uso de dentes extraídos de arcadas bovinas para testar técnicas de diferentes segmentos da Odontologia. Entretanto, para que as pesquisas tenham eficácia científica, estes dentes necessitam tratamento adequado para manter suas características e simular condições *in vivo*. **Objetivo:** Analisar a resistência de união (RU) adesiva à dentina em dentes bovinos restaurados com adesivo convencional Adper[®] Single Bond 2 (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) e compósito Opallis Flow (Dentscare LTDA., Joinville, SC, BRA), tendo como fatores de estudo solução e tempo de armazenamento. **Metodologia:** As amostras foram congeladas sob armazenamento em 2 soluções: timol 0,1% e cloramina 0,5%, em 4 diferentes períodos: 1 semana, 1 mês, 3 meses e 6 meses. Foram obtidos 8 grupos experimentais (n=64) e 1 grupo controle (n=8), totalizando 9 grupos. Após o período de restauração, os dentes foram armazenados em estufa a 37 °C, imersos em água destilada e, em seguida, testados em máquina de ensaios universal (EMIC DL 500, São José dos Pinhais, PR, Brasil), com análise estatística dos resultados. **Resultado:** A comparação entre os grupos experimentais e controle mostrou diferença estatisticamente significativa (p<0,05) para o armazenamento das amostras em timol durante o período de 1 mês. **Conclusão:** Os fatores solução e tempo foram capazes de alterar a resistência de união adesiva à dentina bovina, observando-se que a maior média de RU foi obtida após o armazenamento na solução timol durante 1 mês (p=0,004).

Descritores: Resistência ao cisalhamento; dentina; timol.

Abstract

Introduction: With the difficulty of obtaining human teeth for *in vitro* studies, authors report and recommend the use of teeth extracted from bovine arches to test techniques from different segments of Dentistry. However, for research to be scientifically effective, these teeth need adequate treatment to maintain their characteristics and to mimic conditions *in vivo*. **Objective:** Analyze the adhesive bond strength (RU) to dentin in bovine teeth restored with Adper[®] Single Bond 2 (3M ESPE, St Paul, MN, USA) and Opallis Flow composite adhesive (Dentscare LTDA, Joinville, SC, BRA), taking as study factors solution and storage time. **Methodology:** The samples were frozen under storage in 2 solutions: 0.1% thymol and 0.5% chloramine, in 4 different periods: 1 week, 1 month, 3 months and 6 months. Eight experimental groups (n = 64) and one control group (n = 8) were obtained, totaling 9 groups. After the restoration period, the teeth were stored in an incubator at 37°C, immersed in distilled water and then tested in a universal testing machine (EMIC DL 500, São José dos Pinhais, PR, Brazil), with statistical analysis of the results. **Result:** The comparison between the experimental and control groups showed a statistically significant difference (p <0.05) for the storage of thymol samples during the 1 month period. **Conclusion:** Solution and time factors were able to change the adhesive bond strength to the bovine dentin, observing that the highest mean of RU was obtained after storage in the thymol solution for 1 month (p = 0.004).

Descriptors: Shear strenght; dentin; thymol.



INTRODUÇÃO

Os sistemas adesivos convencionais, dentro do tratamento restaurador, necessitam, previamente à aplicação da substância adesiva, o condicionamento ácido do substrato dentário. De acordo com Bezerra, Feitosa¹, ao contrário dos adesivos denominados autocondicionantes, eles não incorporam a smear layer, proveniente do preparo cavitário em sua camada híbrida², ou seja, o uso do ácido fosfórico promove sua remoção e a exposição das fibras colágenas presentes no tecido dentinário pelas quais haverá penetração dos monômeros do sistema adesivo³⁻⁵.

A adesão do agente adesivo à dentina pode ser, conforme cita Vasconcellos et al.⁵, prejudicada por dois extremos: umidade, já que a presença de fluidos é uma característica biológica deste tecido, ou desidratação, acarretando o colapso dos prolongamentos das fibras colágenas e problema na infiltração do agente adesivo^{3,6-8}. Em ambos os casos, a discrepância que ocorre na formação da camada híbrida promove consequências negativas sobre o tratamento restaurador, como microinfiltração, cárie recorrente e problemas pulpares^{3,4}, prejudicando a resistência de união⁸.

De acordo com Garcia et al.⁹, a análise da resistência de união adesiva e o desempenho de um sistema adesivo englobam ensaios que envolvem sua resistência mecânica, mensurada em ensaio de cisalhamento. Entretanto, os diferentes meios e soluções sobre os quais os dentes são armazenados podem levar a alterações nos dados resultados¹⁰.

Dessa forma, estudos *in vitro* são realizados para avaliar esses materiais e analisar quais promovem menores efeitos negativos; por sua vez, os dentes bovinos são muito utilizados para esse fim. No entanto, após sua extração, necessitam estar armazenados de modo a preservar suas características morfológicas e fisiológicas, com o intuito de simular as condições *in vivo*, já que as condições de armazenamento podem alterar o conteúdo mineral e orgânico deles¹¹, ou ainda provocar alterações químicas e ópticas na superfície dentinária, atuando sobre a resistência adesiva e podendo alterar resultados de diversos testes¹². Por isso, com o objetivo de tornar os resultados *in vitro* mais precisos, diferentes soluções utilizadas em pesquisas são relatadas na literatura: água destilada¹³, soro fisiológico^{12,14}, timol^{11,15}, cloramina¹⁶, álcool, formalina¹¹, metanol e glutaraldeído¹⁵.

Com o objetivo de avaliar a resistência de união adesiva à dentina em diferentes soluções e tempo de armazenamento, a hipótese a ser testada neste estudo é de que há alteração da mesma no armazenamento de dentes bovinos intactos congelados nas seguintes soluções: timol 0,1% e cloramina 0,5%, em diferentes tempos de análise: 1 semana, 1 mês, 3 meses e 6 meses, quando comparados àquela observada em dentes imediatamente extraídos (grupo controle).

METODOLOGIA

Delineamento Experimental

A resistência de união à dentina foi avaliada quantitativamente neste estudo sob diferentes soluções de armazenamento por meio de ensaio mecânico de microcisalhamento. Os fatores de avaliação

foram 2: o tipo de solução (timol 0,1% e cloramina 0,5%) e o tempo (1 semana, 1 mês, 3 meses e 6 meses).

Seleção e Preparo dos Dentes

Foram utilizados para os grupos experimentais 64 incisivos bovinos recém-extraídos, seccionados na junção coroa-raiz com disco flexível diamantado dupla face (ref. 7016. KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil) sob refrigeração, cujas raízes foram descartadas.

Dividiram-se os dentes em 8 grupos experimentais para cada solução: timol 0,1% e cloramina 0,5% (Tabela 1), armazenados em congelador por períodos distintos (1 semana, 1 mês, 3 meses e 6 meses) (n=8) para, em seguida, a confecção dos espécimes ser realizada.

Após cada período de armazenamento, através do uso de lixas de carbo de silício de granulação nº 600 (Carborudum, Vinhedo, SP, Brasil) montadas em uma politriz elétrica giratória horizontal refrigerada à água (Modelo API-4, Arotec, Cotia, SP, Brasil), as superfícies de esmalte vestibulares foram desgastadas até a obtenção de espécimes com aproximadamente 150 mm² - 15 mm de altura, 10 mm de largura e 4 mm de espessura, sendo todos os dentes preparados da mesma maneira.

Na sequência, os dentes bovinos foram condicionados com ácido fosfórico Condac[®] 37% (Dentscare LTDA., Joinville, SC, BRA) por 15s, de acordo com as recomendações do fabricante, e procedeu-se à sua lavagem e secagem com tiras de papel filtro. Os espécimes foram então restaurados com adesivo convencional Adper[®] Single Bond 2, aplicado em duas camadas, intervaladas por jato de ar e fotopolimerizadas de acordo com a indicação do fabricante (10s), e compósito Opallis[®] Flow, utilizado conforme descrito a seguir. Os materiais restauradores utilizados encontram-se na Tabela 2.

Quatro matrizes transparentes cilíndricas (Cateter Labor Import, Jaipur, Índia) foram posicionadas sobre a superfície dentinária de cada amostra (região mediana do dente no sentido inciso-cervical) com auxílio de uma fita adesiva perfurada quatro vezes através de um perfurador de dique de borracha com orifício de tamanho compatível com os cilindros.

As matrizes foram preenchidas em seu volume interno (0,7 mm de diâmetro) com o compósito Opallis[®] Flow através da ponta aplicadora do próprio produto e posicionadas sobre a amostra. Em seguida, o procedimento de fotoativação foi realizado com o aparelho fotopolimerizador Valo (Ultradent, Indaiatuba, SP, BRA), com comprimento de onda de 395-480 nm e potência de 3200 mW/cm².

As matrizes foram removidas na sequência com o auxílio de lâminas de bisturi nº 12, de modo a expor os pequenos cilindros de compósito unidos à superfície dentinária, seguido do armazenamento dos corpos de prova em água destilada a 37 °C por 7 dias.

Decorrido este período, os dentes, unidos ao dispositivo de teste com durepox (Henkel LTDA., Itapevi, SP, Brasil), foram testados em uma máquina universal de ensaios (EMIC DL 500). O carregamento de cisalhamento foi aplicado na base dos cilindros com um fio de aço (0,2 mm de diâmetro), à velocidade de 0,5 mm/min, até o rompimento da união.

A resistência de união no microcisalhamento de cada cilindro foi calculada e expressa em newtons (N) por um computador ligado à máquina de ensaios, através do Programa MTest 2.000.

Grupo Controle

O grupo controle teve como intuito a restauração de dentes recém-extraídos, tendo seus corpos de prova restaurados da mesma forma que os grupos experimentais e armazenados do mesmo modo em água destilada em estufa a 37 °C, durante o período de 1 semana.

Análise Estatística

A análise estatística dos resultados foi feita pela Análise de Variância (ANOVA) e pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, tendo como fatores de análise solução e tempo de armazenamento. A comparação entre os grupos experimentais e controle foi feita através do teste t de student.

RESULTADO

O grupo controle exibiu média de RU de 14,08 Mpa. Por meio de análise de variância a dois critérios (ANOVA) e teste de Tukey, com nível de significância de 5%, pode-se ser verificado que os

fatores solução e tempo foram capazes de alterar a resistência de união adesiva à dentina bovina.

Observou-se que a maior média de RU foi observada após o armazenamento na solução timol durante 1 mês, com média de 19,93, que diferiu do grupo controle ($p=0,004$), seguida pelos grupos de 6 meses, 3 meses e 1 semana. Em relação à solução de cloramina, não houve diferenças estatisticamente significantes na RU nos tempos de 1 mês, 3 meses e 6 meses, sendo que o grupo de 1 semana apresentou valores ligeiramente abaixo dos demais (Tabela 3).

A comparação entre os grupos experimentais e controle, através do teste t de student, mostrou diferença estatisticamente significativa ($p<0,05$) para o armazenamento das amostras em timol durante o período de 1 mês, o qual apresentou valores maiores de RU em relação aos dentes que não ficaram armazenados (Tabela 4).

DISCUSSÃO

Na Odontologia, o teste mais comumente utilizado para a determinação da eficiência dos sistemas adesivos é o de resistência de união às forças de tração ou cisalhamento, entretanto a grande variabilidade de resultados tem sugerido a hipótese de deficiência na padronização da técnica, com variáveis passíveis de influência

Tabela 1. Distribuição dos grupos experimentais (n=8)

Soluções de armazenamento (%)	Temperatura de armazenamento (°C)	Tempos de armazenamento
Timol 0,1	-4	1 semana, 1 mês,
		3 meses, 6 meses
Cloramina 0,5	-4	1 semana, 1 mês,
		3 meses, 6 meses

Tabela 2. Descrição dos materiais utilizados

Material	Fabricante	Composição	Classificação
Condac® 37%	Dentscare LTDA., Joinville, SC, BRA	Ácido Ortofosfórico 37%	Condicionador ácido para esmalte e dentina
Adper® Single Bond	3M ESPE, St. Paul, MN, EUA	BisGMA, HEMA, dimetacrilatos, etanol, água, copolímero funcional de metacrilato de ácidos poliacrílico e polialcenoico, partículas esféricas de sílica com diâmetro de 5 nanômetros	Sistema adesivo convencional de 2 passos clínicos
Opallis® Flow	Dentscare LTDA., Joinville, SC, BRA	35% em peso de éster metacrilato multifuncional, 65% em peso de partículas inorgânicas	Compósito fotopolimerizável

Fonte: Informações do fabricante.

Tabela 3. Média (DP) da resistência de união adesiva à dentina bovina, em função do tempo e da solução de armazenamento

	1 semana	1 mês	3 meses	6 meses
Cloramina	12,05(1,98)Aa	15,26(4,49)Ba	15,22(3,46)Aa	12,98(2,87)Aba
Timol	11,34(4,34)Ac	19,93(2,79)Aa	12,38(4,01)Bbc	14,93(2,52)Ab

Diferentes letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas indicam diferenças estatisticamente significantes ($p<0,05$).

Tabela 4. Comparação da resistência de união adesiva à dentina bovina entre os grupos experimentais e controle, por meio do Teste t. Média (DP) - Controle: 14,08(3,83)

Tempo	Solução	P
1 semana	Cloramina	0,204
1 semana	Timol	0,201
1 mês	Cloramina	0,582
1 mês	Timol	0,004
3 meses	Cloramina	0,544
3 meses	Timol	0,080
6 meses	Cloramina	0,528
6 meses	Timol	0,608

nos resultados, a exemplo da forma e tempo de armazenamento dos dentes, o tipo de condicionamento ácido da superfície e a velocidade da célula de carga da máquina de ensaio, dentre outros¹⁷.

A técnica de condicionamento da dentina com ácido fosfórico empregada foi introduzida por Fusayama et al.¹⁸, em 1979, é responsável pela remoção da camada de smear layer, permitindo a infiltração dos monômeros resinosos sobre o substrato dentinário e proporcionando boa adesividade. Para que haja bom selamento entre a restauração e a estrutura dentária, entretanto, após a aplicação e lavagem do ácido, a superfície não deve receber jatos de ar, os quais levariam a um colapso das fibras colágenas e impediriam a entrada do adesivo¹⁹, precaução essa que foi tomada durante a metodologia deste estudo que, após a aplicação ácida, procedeu à secagem adequada dos dentes.

A manutenção da condição normal do substrato dentário é fundamental para se obter a reprodução mais aproximada possível das situações que ocorrem na cavidade bucal²⁰. O meio de armazenamento de dentes extraídos pode provocar alterações químicas e ópticas na superfície dentinária, afetar a resistência adesiva, influenciar a permeabilidade da dentina e a própria microinfiltração, sendo a qualidade da camada híbrida um dos pontos de avaliação da eficiência dos sistemas adesivos associados a resinas compostas¹².

De modo a avaliar as alterações que porventura ocorressem na estrutura dentária devido ao método e meio de armazenamento, e o que essas poderiam ter como consequência na resistência de união à dentina, autores propuseram várias metodologias distintas que serão apresentadas a seguir. Entre os meios de armazenamento mais comuns de dentes, humanos ou bovinos, utilizados estão a água destilada, solução de timol 0,1% e solução de cloramina 0,5%, seguidas apenas de sua imersão ou congelamento¹⁷.

De acordo com a especificação técnica número 11205, referente aos testes de adesão à estrutura dental, da International Organization for Standardization (ISO) (2003), os dentes recém-extraídos devem ter preferência em testes de microcislamento. Entretanto, devido à dificuldade da obtenção e utilização de dentes nessa condição, recomenda-se que, seguidamente à extração, os dentes sejam lavados abundantemente em água corrente para remoção de todos

os detritos e imediatamente armazenados em água destilada ou solução de cloramina a 0,5% por, no máximo, uma semana, e depois armazenados definitivamente em água destilada a 4 °C ou congelados²¹. A metodologia empregada neste estudo utilizou o método de congelamento das amostras, sendo uma das soluções experimentais a cloramina 0,5%. A outra solução estudada, o timol 1%, tem sido muito empregada para armazenamento de dentes previamente a testes da RU^{11,15}.

De acordo com Brännström et al.¹⁶, cujo objetivo era avaliar o efeito do armazenamento na formação de desadaptações em restaurações confeccionadas com resina composta, observou-se que os dentes a serem utilizados com finalidade de análise adesiva e infiltrações devem, preferencialmente, ser armazenados em solução de cloramina 1% sob congelamento, opondo-se à especificação citada anteriormente e à metodologia empregada neste estudo.

Em 1996, Camps et al.²¹ realizaram um estudo com dentes recém-extraídos sem tratamento, armazenados em solução de cloramina 0,5% sob refrigeração (4 °C) e criopreservados, para avaliar sua influência na microinfiltração de sistemas adesivos. Estatisticamente, não houve diferenças significantes na microinfiltração entre os grupos, levando os autores a concluir que a criopreservação por 13 semanas ou armazenamento na solução anterior por períodos inferiores não parece alterar os valores de microinfiltração, corroborando as médias dos resultados obtidos, consecutivamente 12,05 (1 semana), 15,26 (1 mês) e 15,22 (3 meses), as quais não apresentaram diferenças estatisticamente significantes em relação ao grupo controle (14,08).

Ainda no mesmo ano, Strawn et al.¹¹ conduziram uma pesquisa para também avaliar o efeito do armazenamento sobre a dentina, porém através de uma análise espectroscópica, com a utilização de soluções como timol 0,02%, água purificada e filtrada, e formalina a 10%, levando os autores a concluir que mudanças na química superficial e nas propriedades ópticas da dentina ocorrem em função da solução e período de armazenamento, o que deve ser considerado quando se estuda a dentina e foi observado no presente estudo em que o timol, de acordo com os resultados apresentados, foi capaz de aumentar a resistência de união adesiva.

Secilmis et al.²², em 2011, avaliaram a influência de soluções de armazenamento no conteúdo mineral da dentina. Para o grupo controle, o congelamento foi usado para armazenar os dentes. A porcentagem média de pesos de cálcio, potássio, sódio e o fósforo em cada amostra de dentina foi medida por espectrometria de emissão e houve diferenças significativas no cálcio entre os grupos. O nível de potássio de unidades armazenadas em saliva artificial e o nível de sódio de unidades armazenadas em soluções tamponadas e solução salina se mostraram aumentados. Os níveis de potássio, sódio e fósforo foram os mais elevados quando armazenados por 45 dias. Portanto, a solução de armazenamento e o tempo de armazenamento afetaram a estrutura composicional de dentina e os resultados sugerem que os processos de armazenamento podem influenciar os resultados de pesquisas *in vitro*, concluindo que a alteração química da superfície dentinária pode ser um dos fatores responsáveis pela diminuição da média de resistência de união adesiva à dentina em períodos acima de 1 mês sob armazenamento em timol, contrariando os resultados anteriormente apresentados,

em que a maior média de RU foi observada na solução timol. Um dos motivos que pode ter levado à alteração entre os valores é a diferente metodologia empregada entre os dois estudos, já que, de acordo com os autores citados, a solução de armazenamento timol foi diluída em tampão fosfato-salino, enquanto no presente estudo utilizou-se água destilada.

Maranhão et al.²³, em 2009, analisaram *in vitro* as possíveis alterações estruturais do dente bovino, após o armazenamento em diferentes soluções. Decorrido o prazo experimental, os corpos de prova foram analisados por meio da microscopia eletrônica de varredura, cuja análise revelou uma grande variação no padrão morfológico da superfície do esmalte normal. Os corpos de prova que ficaram imersos em timol 0,1% revelaram um aspecto superficial liso, polido, enquanto a imersão em soro fisiológico causou um aumento de porosidade superficial, caracterizado por maior quantidade de depressões, podendo concluir-se que as soluções de armazenamento alteraram o aspecto morfológico da superfície dentária, podendo explicar por que a média de resistência de união adesiva à dentina em amostras armazenadas em timol

apresentou valores maiores e com nível de significância inferior a 5%, corroborando os resultados obtidos no presente estudo, em que o timol, principalmente no período de armazenamento de 1 mês, aumentou os valores da RU, confirmando a hipótese testada.

CONCLUSÃO

Dentro da hipótese testada no presente estudo *in vitro*, pode-se concluir que os fatores solução e tempo foram capazes de alterar a resistência de união adesiva à dentina bovina, sendo a maior média de RU referente ao armazenamento em timol no período de 1 mês.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual do Oeste do Paraná pelo espaço fornecido e apoio à pesquisa, às professoras Vera Lucia Schmitt e Fabiana Scarparo Naufel pelo auxílio e suporte sempre, e a todos os envolvidos neste estudo, nosso muito obrigada.

REFERÊNCIAS

1. Bezerra LRHD, Feitosa VP. Análise comparativa da resistência de união entre adesivos autocondicionantes e convencionais. *Mostra Científica do Curso de Odontologia*. 2016;1(1):1-4.
2. Reis A, Carrilho MRO, Loguercio AD, Grande RHM. Sistemas adesivos atuais. *JBC: J Bras Clin Odontol Int*. 2001/2002 Dez/Jan;5(30):455-66.
3. Nakabayashi N, Saimi Y. Bonding to intact dentin. *J Dent Res*. 1996 Sep;75(9):1706-15. <http://dx.doi.org/10.1177/00220345960750091401>. PMID:8952625.
4. Prati C, Chersoni S, Mongiorgi R, Pashley DH. Resin-infiltrated dentin layer formation of new bonding systems. *Oper Dent*. 1998 Jul-Aug;23(4):185-94. PMID:9760921.
5. Vasconcellos WA, Farias RF, Campos NM, Moura AS, Susin AH. Resistência de união à tração de sistemas adesivos auto-condicionantes versus de condicionamento total à dentina. *Arq Bras Odontol*. 2007;3(1):11-6.
6. Bouillaguet S, Gysi P, Wataha JC, Ciucchi B, Cattani M, Godin C, et al. Bond strength of composite to dentin using conventional, one-step and self-etching adhesive systems. *J Dent*. 2001 Jan;29(1):55-61. [http://dx.doi.org/10.1016/S0300-5712\(00\)00049-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0300-5712(00)00049-X). PMID:11137639.
7. Carvalho RM, Mendonça JS, Santiago SL, Silveira RR, Garcia FC, Tay FR, et al. Effects of HEMA/solvent combinations on bond strength to dentin. *J Dent Res*. 2003 Aug;82(8):597-601. <http://dx.doi.org/10.1177/154405910308200805>. PMID:12885842.
8. Gwinnett AJ, Tay F, Pang KM, Wei SH. Quantitative contribution of the collagen network in dentin hybridization. *Am J Dent*. 1996 Aug;9(4):140-4. PMID:9002787.
9. Garcia RN, Souza CRS, Mazucco PEF, Justino LM, Schein MT, Giannini M. Avaliação da resistência de união de dois sistemas adesivos autocondicionantes – Revisão de literatura e aplicação do ensaio de microcisalhamento. *Rev Sul-Bras Odontol*. 2007;4(1):37-45.
10. Escribano NI, Del-Nero MO, Macorra JC. Inverse relationship between tensile bond strength and dimensions of bonded area. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2003;66(1):419-24. <http://dx.doi.org/10.1002/jbm.b.10033>. PMID:12808603.
11. Strawn SE, White JM, Marshall GW, Gee L, Goodis HE, Marshall SJ. Spectroscopic changes in human dentine exposed to various storage solutions--short term. *J Dent*. 1996 Nov;24(6):417-23. [http://dx.doi.org/10.1016/0300-5712\(95\)00106-9](http://dx.doi.org/10.1016/0300-5712(95)00106-9). PMID:8990687.
12. Ghersel ELA, Guedes-Pinto AC, Ciamponi AL. Influência do modo de armazenamento na microinfiltração de dentes decíduos restaurados com diferentes sistemas adesivos: estudo *in vitro*. *Pesqui Odontol Bras*. 2001;15(1):29-34. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-74912001000100006>. PMID:11705313.
13. Miers JR Jr, Charlton DG, Hermes CB. Effect of dentin moisture and storage time on resin bonding. *Am J Dent*. 1995 Apr;8(2):80-2. PMID:7546483.
14. Habelitz S, Marshall GW Jr, Balooch M, Marshall SJ. Nanoindentation and storage of teeth. *J Biomech*. 2002 Jul;35(7):995-8. [http://dx.doi.org/10.1016/S0021-9290\(02\)00039-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0021-9290(02)00039-8). PMID:12052404.
15. Titley KC, Chernenky R, Rossouw PE, Kulkarni GV. The effect of various storage methods and media on shear-bond strengths of dental composite resin to bovine dentine. *Arch Oral Biol*. 1998 Apr;43(4):305-11. [http://dx.doi.org/10.1016/S0003-9969\(97\)00112-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0003-9969(97)00112-X). PMID:9839706.
16. Brännström M, Coli P, Blixt M. Effect of tooth storage and cavity cleansing on cervical gap formation in Class II glass-ionomer/composite restorations. *Dent Mater*. 1992 Sep;8(5):327-31. [http://dx.doi.org/10.1016/0109-5641\(92\)90109-P](http://dx.doi.org/10.1016/0109-5641(92)90109-P). PMID:1303376.

17. Farret MM, Gonçalves TS, Lima EMS, Menezes LM, Oshima HMS, Kochenberger R, et al. Influência de variáveis metodológicas na resistência de união ao cisalhamento. *Dental Press J Orthod.* 2010 Feb;15(1):80-8. <http://dx.doi.org/10.1590/S2176-94512010000100010>.
18. Fusayama T, Nakamura M, Kurosaki N, Iwaku M. Non-pressure adhesion of a new adhesive restorative resin. *J Dent Res.* 1979 Apr;58(4):1364-70. <http://dx.doi.org/10.1177/00220345790580041101>. PMID:372267.
19. Pashley DH, Ciucchi B, Sano H, Horner JA. Permeability of dentin to adhesive agents. *Quintessence Int.* 1993 Sep;24(9):618-31. PMID:8272500.
20. Silva MF, Mandarino F, Sassi JF, Menezes M, Centola ALB, Nonaka T. Influência do tipo de armazenamento e do método de desinfecção de dentes extraídos sobre a adesão à estrutura dental. *Rev Odontol Univ Sao Paulo.* 2006 Maio-Ago;18(2):175-80.
21. Camps J, Baudry X, Bordes V, Dejou J, Pignoly C, Ladeque P. Influence of tooth cryopreservation and storage time on microleakage. *Dent Mater.* 1996 Mar;12(2):121-6. [http://dx.doi.org/10.1016/S0109-5641\(96\)80079-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0109-5641(96)80079-0). PMID:9002854.
22. Secilmis A, Dilber E, Gokmen F, Ozturk N, Telatar T. Effects of storage solutions on mineral contents of dentin. *J Dent Sci.* 2011 Dec;6(4):189-94. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jds.2011.09.001>.
23. Maranhão KM, Klautau EB, Pereira PMM, Guimarães RB, Pantoja VG. The effect of solutions on enamel of bovine teeth. *Rev Salusvita.* 2009;28(2):129-34.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

*AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

Ana Paula Gadonski, UNIOESTE – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Rua Universitária, 2069, Jardim Universitário, 85819-110 Cascavel - PR, Brasil, e-mail: ana.gadonski@hotmail.com

Recebido: Agosto 25, 2018
Aprovado: Dezembro 20, 2018